

## Bus bar system for the intermediate circuit of a power converter

Publication number: DE19600367

Publication date: 1997-07-10

Inventor: HILPERT GERALD (DE); SCHIFFERLI ROLF (CH)

Applicant: ASS DAIMLER BENZ TRANSP (CH)

Classification:

• international: H02G5/00; H02M7/00; H02M7/04; H02M1/00;  
H02G5/00; H02M7/00; H02M7/04; (IPC1-7): H02M1/00;  
H01L23/48, H01L25/07; H01L25/11; H01L28/74;  
H02M5/42

• European: H02G5/00; H02M7/00D

Application number: DE19961000367 19960108

Priority number(s): DE19961000367 19960108

Also published as:

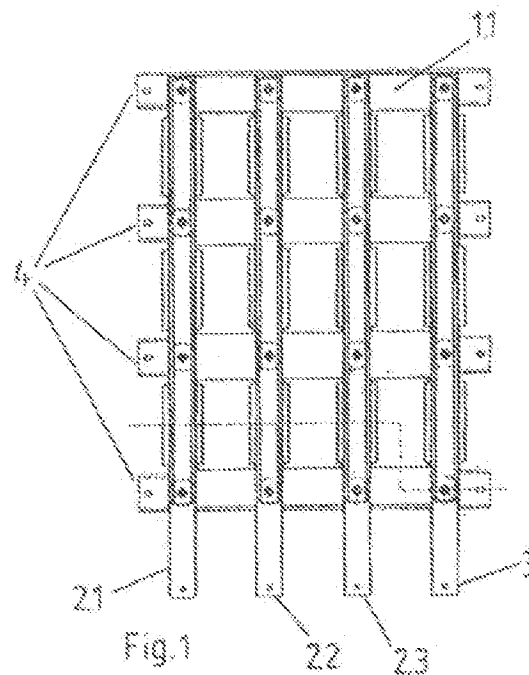
EP0783199 (A2)  
JP9219969 (A)  
EP0783199 (A3)  
EP0783199 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE19600367

Abstract of corresponding document: EP0783199

The rail system has a grid-shaped pole plates (1.1) for both the positive and negative terminals, with the openings in the grid-shaped pole plates receiving power semiconductor modules or power semiconductor switches. The phase terminals (2.1,2.2,2.3) are provided by rails, stacked with the pole plates in sequence, with the positive and negative terminals in either order followed by the phase terminals. Intermediate insulation elements are provided between the stacked terminals, the whole supported by a carrier (4).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift  
③ DE 196 00 367 A 1

④ Aktenzeichen: 196 00 367.9  
⑤ Anmeldetag: 8. 1. 86  
⑥ Offenlegungstag: 10. 7. 87

⑦ Int. Cl. P:  
H 02 M 1/00  
H 02 M 5/43  
H 01 L 25/74  
H 01 L 23/48  
H 01 L 25/07  
H 01 L 25/11

DE 196 00 367 A 1

⑧ Anmelder:  
ABB Daimler-Benz Transportation (Schweiz) AG,  
Zürich, CH

⑨ Vertreten:  
Lück, G., Dipl.-Ing. Dr. rer. nat., Pat.-Anw., 79781  
Weidshut-Tiengen

⑩ Erfinder:  
Hilpert, Gerald, 79787 Leuchringen, DE; Schifferli,  
Rolf, Mendach, CH

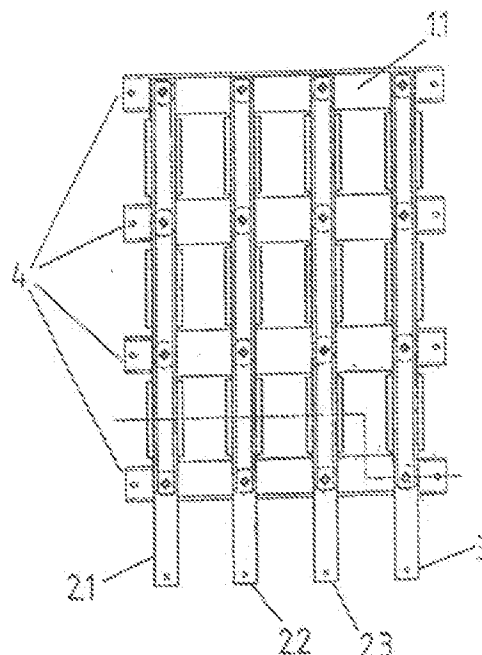
⑪ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 22 01 298 C2  
DE 44 02 425 A1  
DE 43 36 277 A1  
DE 295 04 280 U1  
DE 94 03 108 U1

BÖSTERLING, Werner, u.a.: Moderne  
Leistungshalbleiter in der Stromrichtertechnik. In:  
etz, Bd. 114, 1983, H. 21, S. 1310-1312,  
S. 1314-1316, 1318, 1319;

⑫ Verschienungssystem für den Zwischenkreis eines Stromrichters

⑬ Es wird ein Verschienungssystem für den Zwischenkreis eines Stromrichters angegeben. Nach der Erfindung umfassen der Plus- und Minusanschluß je ein gitterförmiges Polblech und der oder die Phasenschlüsse sind schienenförmig aufgebaut. Die Aussparungen der gitterförmigen Polbleche sind für eine Aufnahme von Leistungshalbleitermodulen oder Leistungshalbleiterschaltern ausgebildet. Die Bleche und Schienen werden in der Reihenfolge Plus-, Minusanschluß, Phasenschluß oder Minus-, Plusanschluß, Phasenschluß unter Zwischenfügung von Isolationsselementen aufeinander gestapelt und auf einem Träger montiert. Vorteilhaft an der Erfindung ist die Tatsache, daß das Verschienungssystem leistungsmäßig auf einfache Weise skaliert werden kann, indem die Bleche und Schienen verlängert und die Anzahl Aussparungen der gitterförmigen Polbleche vergrößert wird. Dadurch entstehen, entsprechend der Anzahl Aussparungen, mehr Plätze für parallelgeschaltete Leistungshalbleiterschalter oder -module. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß durch die flächige Ausgestaltung der Polbleche ein niederinduktiver Aufbau erreicht wird.



DE 196 00 367 A 1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Leistungselektronik. Sie geht aus von einem Verschienungssystem für den Zwischenkreis eines Stromrichters nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

## Stand der Technik

Ein solches Verschienungssystem wird z. B. im Artikel "GTO-Hochleistungsstromrichter für Trachfahrzeuge mit Drehstromantrieb", ABB Technik 4/1993, Seiten 4—13 beschrieben. Stromrichter z. B. für elektrisch angetriebene Lokomotiven weisen einen Gleichspannungszwischenkreis auf. An diesen Zwischenkreis ist einerseits ein Netzstromrichter — dieser fehlt, wenn das Netz ein Gleichspannungsnetz ist — und andererseits ein im allgemeinen mehrphasiger Antriebsstromrichter angeschlossen. Das Verschienungssystem bildet die elektrische Verbindung zwischen dem Ausgang des Netzstromrichters — oder dem Fahrdraht bei einem Gleichspannungsnetz — und den Leistungshalbleiterschaltern oder -modulen des Antriebsstromrichters.

Im Zuge der Entwicklung der Leistungshalbleiterschalter hat ein Übergang von konventionellen Thyristoren über die Abschaltthyristoren (GTOs) zu den IGBTs (Bipolartransistoren mit isoliertem Gate) stattgefunden. Die IGBTs sind im Allgemeinen in einem Modul integriert. Für höhere Leistungen werden mehrere Module parallel geschaltet. Im Hinblick auf Stromrichterfamilien verschiedener Leistungen wäre ein modulator und auf einfache Weise skalierbarer Aufbau des Stromrichters und somit auch des Verschienungssystems wünschenswert. Außerdem sollte ein solches Verschienungssystem möglichst niederinduktiv aufgebaut sein, da aufgrund der immer höheren Anforderungen an eventuelle Netzrückwirkungen höhere Schaltfrequenzen bevorzugt werden.

## Darstellung der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verschienungssystem anzugeben, welches einfach und niederinduktiv aufgebaut ist und welches im Hinblick auf verschiedene Leistungen einfach skalierbar ist. Diese Aufgabe wird bei einem Verschienungssystem der eingangs genannten Art durch die Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Kern der Erfindung ist es also, daß der Plus- und Minusanschluß des Zwischenkreises je ein gitterförmiges Polblech umfassen und der oder die Phasenanschlüsse schienenförmig aufgebaut sind. Die Bleche und Schienen werden in der Reihenfolge Plus-, Minusanschluß, Phasenanschluß oder Minus-, Plusanschluß, Phasenanschluß unter Zwischenfügung von Isolationselementen aufeinander gestapelt auf einem Träger montiert.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, daß die Polbleche im Bereich der Gitteraussparungen hochgebogene oder angeschweißte Laschen aufweisen, welche mit den ein "U"-förmiges Profil aufweisenden Schienen des oder der Phasenanschlüsse zusammenwirken. Dadurch können Leistungshalbleiterschalter oder -module durch einfaches Aufstecken auf die Laschen und die Schenkel der U-Schienen kontak-

tiert werden.

Dadurch, daß die Anzahl Aussparungen vergrößert wird, entstehen mehr Plätze für parallelgeschaltete Leistungshalbleiterschalter oder -module. Die Strombelastung des Stromrichters und damit die Leistung kann dadurch auf einfache Art und Weise eingestellt werden. Vorteilhaft an der Erfindung ist nicht nur die Tatsache, daß das Verschienungssystem leistungsmäßig auf einfache Weise an Stromrichter verschiedener Leistung angepaßt werden kann, sondern durch den flächigen Aufbau der Polbleche erhält man auch einen niederinduktiven Aufbau.

Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den entsprechenden abhängigen Ansprüchen.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Verschienungssystem;

Fig. 2 Das Verschienungssystem nach Fig. 1 im Schnitt entlang der in

Fig. 1 strichpunktiert dargestellten Linie;

Fig. 3 Eine Detailansicht eines erfindungsgemäßen Verschienungssystems von der Seite;

Fig. 4 Eine Aufsicht auf eine Phasenschiene;

Fig. 5 Eine Aufsicht auf ein erstes Polblech;

Fig. 6 Eine Aufsicht auf ein zweites Polblech.

Die in den Zeichnungen verwendeten Bezugszeichen und deren Bedeutung sind in der Bezugszeichenliste zusammengefaßt aufgelistet. Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

## Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Verschienungssystem. Dieses ist für die Zwischenkreisverschienung eines Stromrichters geeignet. Mittels der Zwischenkreisverschienung eines Stromrichters werden die elektrischen Kontakte zwischen dem Zwischenkreis eines U- oder I-Umrichters und den Leistungshalbleiterschaltern bzw. Leistungshalbleitermodulen und den Phasenbzw. Lastanschlüssen hergestellt. Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Zwischenkreisverschienung eines dreiphasigen Stromrichters mit Bremssteller, wie er z. B. für Traktionsanwendungen eingesetzt wird.

Mit 4 ist ein Träger bezeichnet. Dieser kann z. B. aus einer Anzahl von Stahlträgern bestehen. Auf diesem Träger 4 sind zwei Polbleche 1.1 und 1.2 und drei Phasenschienen 2.1, 2.2, 2.3 sowie eine Bremsstelleranschlußschiene 3 in einer Stapelanordnung befestigt. Die Polbleche 1.1 und 1.2 führen zu den Gleichspannungs- oder Gleichstromanschlüssen des Zwischenkreises. Die Phasenschienen führen zu den Phasenanschlüssen der Last wie z. B. einem Antriebsmotor. Im folgenden wird nicht mehr zwischen Bremsstelleranschlußschiene und Phasenschienen unterschieden, da beide den gleichen mechanischen Aufbau aufweisen.

Die Fig. 5 und 6 zeigen die Polbleche 1.1 und 1.2 im Detail. Sie sind gitterförmig ausgestaltet und umfassen Aussparungen 10. Im Bereich der Aussparungen 10 und entlang der Seiten weisen die Polbleche 1.1 und 1.2 rechtwinklig absteigende, z. B. hochgebogene Laschen 5 auf. Für einen noch kompakteren Bauart können die La-

wen auch angeschweißt sein. Man beachte, daß die beiden Polbleche 1,1 und 1,2 im Grunde denselben Aufbau aufweisen, aber verdreht montiert werden, indem das eine um 180° gedreht wird (im übrigen genau so, wie die Polbleche in den Fig. 5 und 6 dargestellt sind).

Die Phasenschienen weisen ein "U"-förmiges Profil auf. Auf der einen Seite verjüngen sie sich (siehe Fig. 4). Polbleche und Phasenschienen werden nun aufeinander gestapelt und mit Schrauben oder Gewindestangen 7, welche durch entsprechende Befestigungslöcher 9 hindurchgeführt werden, auf dem Träger 4 befestigt. Dadurch ergibt sich eine Anordnung, wie sie in Fig. 2 im Schnitt dargestellt ist. Der Abstand zwischen den Polblechen und Phasenanschlüssen wird so gewählt, daß kein Durchschlag erfolgen kann. Außerdem sind, wie in der Detailsicht der Fig. 3 gut zu sehen ist, wirbelförmige Isolationselemente oder Isolationsrosetten 6 zwischen den Polblechen und Phasenanschlüssen vorgesehen. Die Gewindestange 7 wird vorzugsweise aus einem elektrisch isolierenden Material, z. B. Kunststoff, gefertigt. Dasselbe gilt für die Muttern 8, mittels welcher der Stapel von Polblechen und Phasenschienen auf dem Träger festgeschraubt wird.

Durch die 180° Drehung des einen Polblechs bei der Montage, liegen in den Aussparungen immer je eine Lasche des einen Polblechs einer Lasche des anderen gegenüber. Dadurch ergibt sich im Schnitt (siehe Fig. 3) folgende Abfolge der Laschen 5 bzw. "U"-Schenkel der Phasenanschlüsse: 1. Polblech, Phasenanschluß, Phasenanschluß, 2. Polblech. Dies ist genau die Reihenfolge, welche ein Aufstecken von mit entsprechenden Steckanschlüssen ausgerüsteten Leistungshalbleiterschaltern bzw. -modulen auf die Laschen bzw. "U"-Schenkel ermöglicht. In Fig. 3 kann also sowohl links wie rechts der oberen Mutter 8 ein Schaltermodul bzw. Leistungshalbleiterschalter aufgesteckt werden. Dasselbe gilt natürlich entsprechend für die übrigen Anschlüsse (siehe Fig. 3). Falls in einem Modul sogar ein ganzer Zweig einer Brückenschaltung integriert ist, kann auch nur ein mit entsprechenden Anschlüssen ausgestattetes Modul auf die 4 Laschen bzw. U-Schenkel aufgesteckt werden. Ein Schenkel der Phasenschienen könnte in diesem Fall sogar weggelassen werden.

Von oben gesehen weisen die Polbleche einen gitterförmigen Aufbau auf. Wie oben dargestellt wurde, wird über jeden Steg des Gitters mindestens ein Modul bzw. Schalter in die entsprechenden Anschlüsse der Polbleche und Phasenanschlüsse gesteckt. Dies erlaubt es, das Verschienungssystem an die Leistung eines Stromrichters anzupassen, indem es in den Fig. 5 und 6 von links nach rechts verlängert wird, so daß eine größere Anzahl von Aussparungen entsteht. Dies ergibt ein Verschienungssystem, welches nach Fig. 1 einfach nach oben verlängert ist. Es ist somit möglich, eine ganze Familie von Stromrichtern mit ähnlich aufgebauten Verschienungssystemen auszurüsten, indem dieses verlängert oder verkürzt wird.

Da die Polbleche im wesentlichen flächig aufgebaut sind, ergibt sich eine vergleichsweise kleine Induktivität. Dies ist insbesondere im Hinblick auf höhere Schaltfrequenzen und steilere Schaltflanken von großem Vorteil.

Zusammengefaßt kann gesagt werden, daß das erfindungsgemäße Verschienungssystem somit den Aufbau eines Stromrichters erlaubt, welcher nicht nur niederinduktiv aufgebaut ist, sondern auch auf einfache Art und Weise leistungsmäßig skaliert werden kann.

- 1,1,1,2 Polbleche
- 2,1,2,2,2,3 Phasenschienen
- 3 Brückenstelleranschluß
- 4 Träger
- 5 Lasche
- 6 Isolationselement
- 7 Gewindestange
- 8 Mutter
- 9 Befestigungslöcher
- 10 Aussparung

#### Patentansprüche

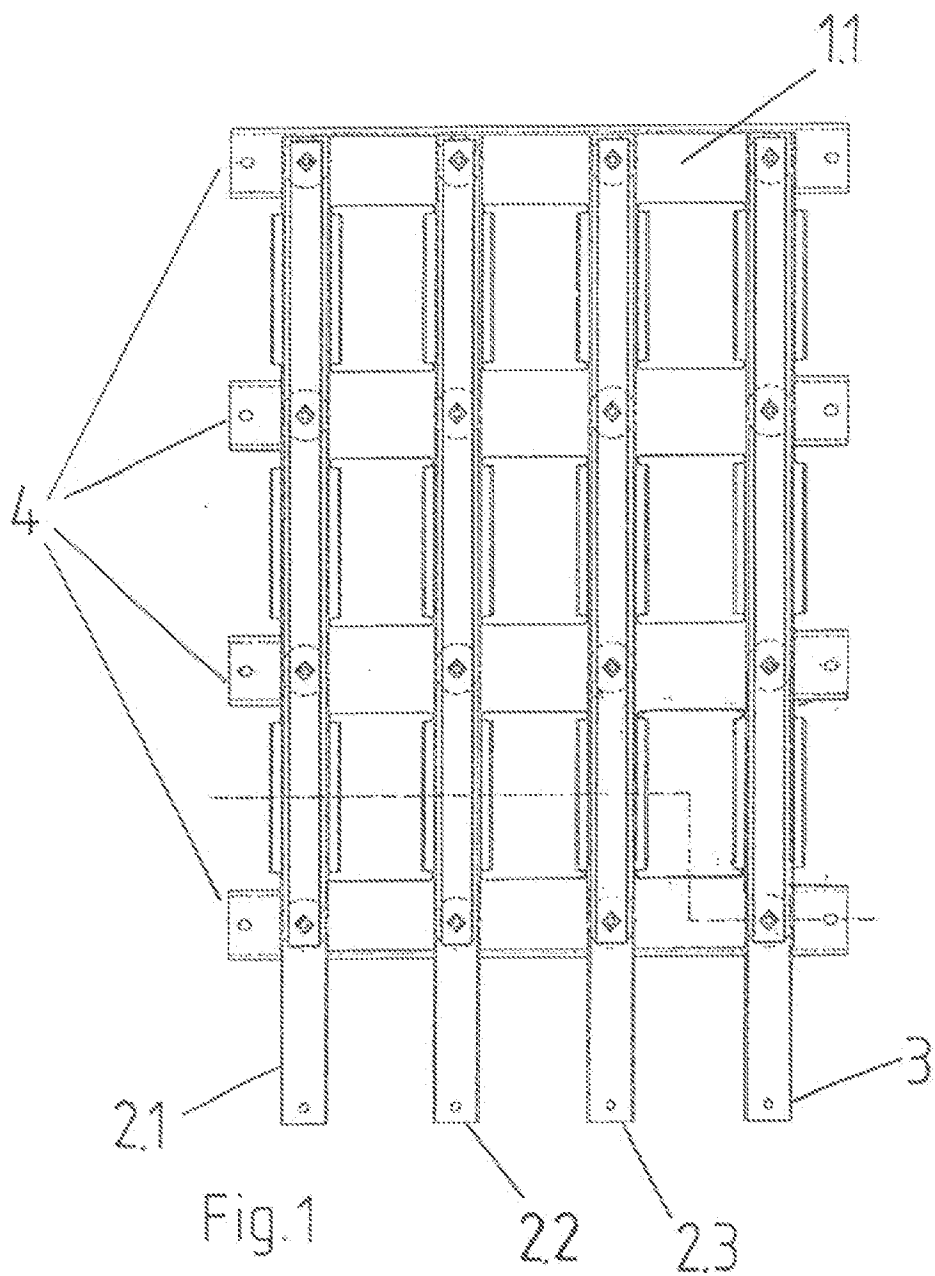
1. Verschienungssystem für eine Zwischenkreisverschienung eines Stromrichters, umfassend einen Plus- und einen Minusanschluß sowie mindestens einen Phasenanschluß, dadurch gekennzeichnet, daß der Plus- und der Minusanschluß aus einem gitterförmigen, mit Aussparungen (10) versehenen Polblech (1,1, 1,2) bestehen, daß der oder jeder Phasenanschluß schienenförmig ausgebildet ist und daß die Polbleche (1,1, 1,2) und die schienenförmigen Phasenanschlüsse (2,1, ..., 2,3) in der Reihenfolge Plusanschluß, Minusanschluß, Phasenanschluß/Phasenanschlüsse oder Minusanschluß, Plusanschluß, Phasenanschluß/Phasenanschlüsse unter Zwischenfügung von Isolationselementen (6) aufeinander gestapelt und auf einem Träger (4) befestigt sind.

2. Verschienungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege der gitterförmigen Polbleche (1,1, 1,2) im Bereich der Aussparungen (10) im wesentlichen rechtwinklig abstehende Laschen (5) aufweisen, daß der oder jeder schienenförmige Phasenanschluß (2,1, ..., 2,3) im wesentlichen ein "U"-förmiges Profil aufweist und daß die Laschen (5) der Polbleche (1,1, 1,2) mit den benachbarten Schenkeln des "U"-förmigen Phasenanschlusses zur Aufnahme und elektrischen Kontaktierung von Leistungshalbleiterschaltern oder Leistungshalbleiterschaltmodulen zusammenwirken.

3. Verschienungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzahl der Aussparungen (10) der Polbleche nach Maßgabe der Anzahl Phasenanschlüsse und einer geforderten Leistung des Stromrichters bzw. einer Anzahl parallelgeschalteter Leistungshalbleiterschalter oder Leistungshalbleiterschaltmodulen gewählt ist.

4. Stromrichter, insbesondere U-Umrichter, mit einem Zwischenkreis und daran angeschlossenen Brückenzweigen dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Verbindung zwischen den Brückenzweigen und dem Zwischenkreis ein Verschienungssystem nach einem der vorstehenden Ansprüche umfaßt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



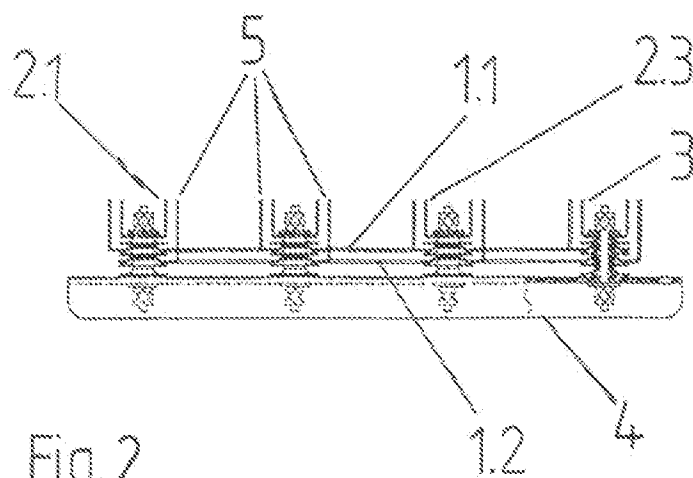


Fig. 2

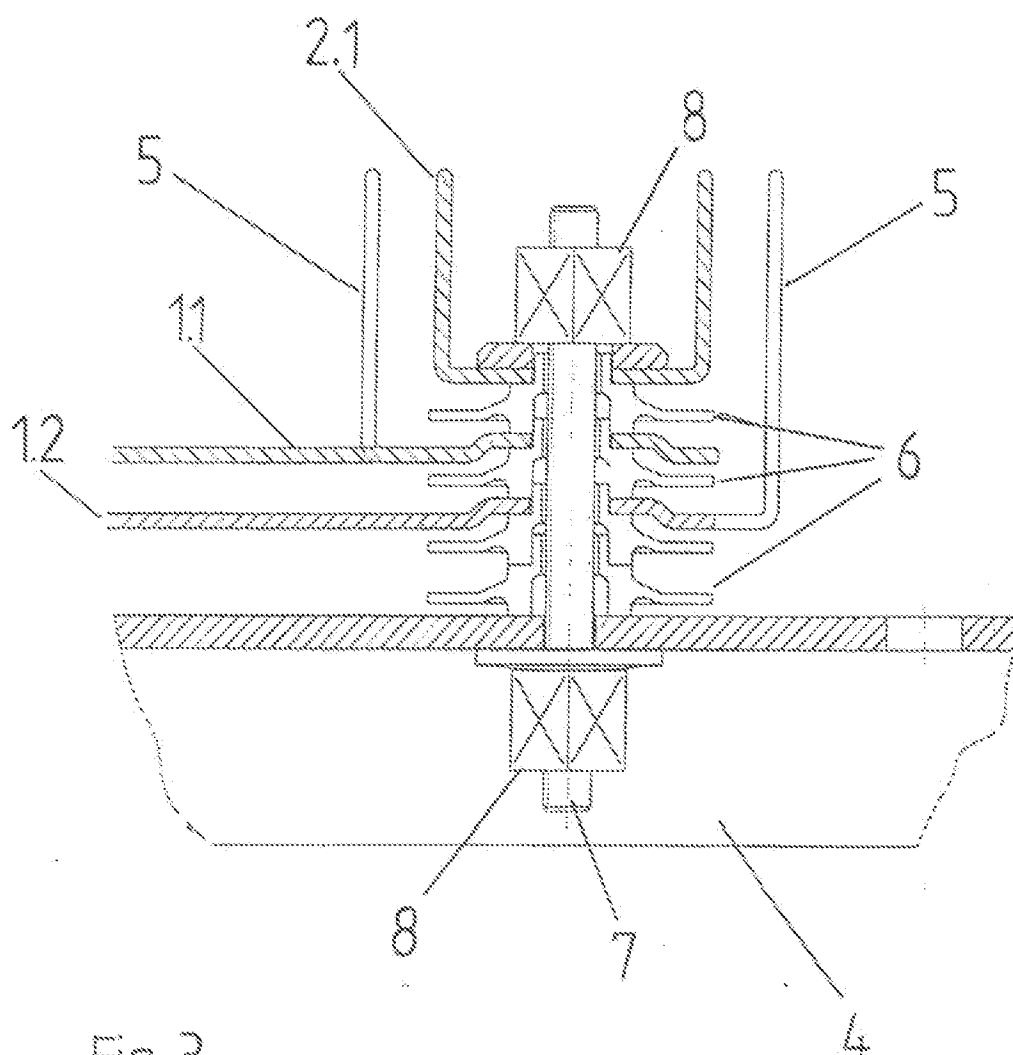


Fig. 3

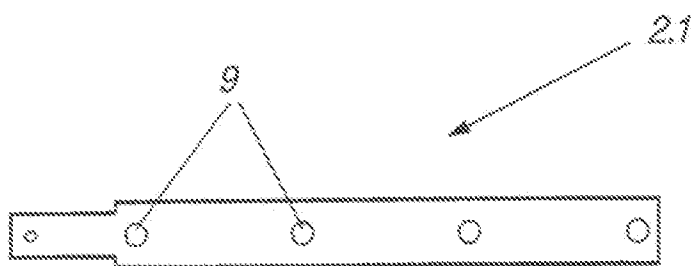


Fig. 4

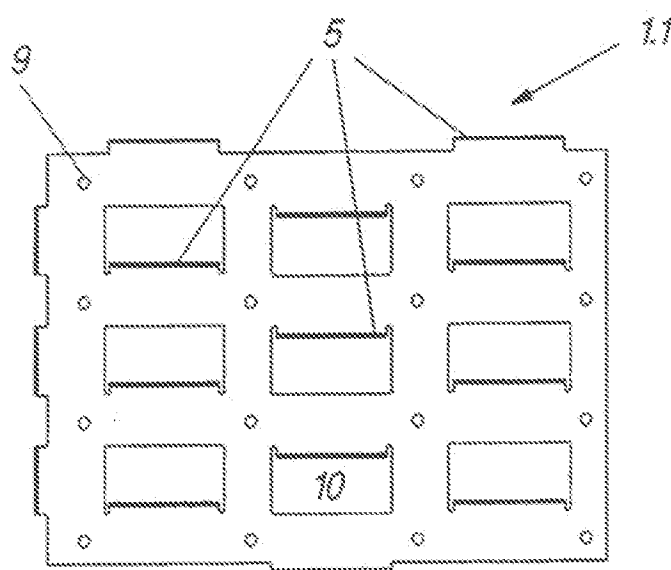


Fig. 5

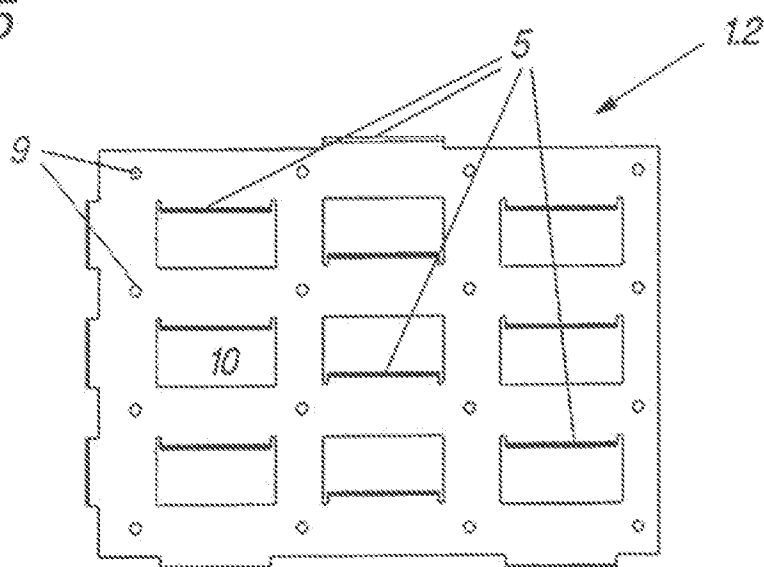


Fig. 6